

平成12年3月31日有珠山噴火

緊急調査団報告

噴火の経緯、被害状況、情報伝達・避難

事故・災害

災害報告

陶野郁雄 Ikuo TOHNO
正会員 工博 国立環境研究所

稲垣秀輝 Hideki INAGAKI
正会員 (株) 環境地質

今井 博 Hiroshi IMAI
正会員 工博 大成建設(株)

片田敏孝 toshitaka KATADA
正会員 工博 群馬大学助教授

調査団の概要

有珠山は1977～1978年の噴火活動から32年を経て、2000年3月31日13時10分頃、西山の西麓で噴火活動を再開した。翌日の4月1日～3日に火山工学研究小委員会（委員長：北村良介・鹿児島大学教授）の陶野郁雄（団長）、稲垣秀輝（地盤災害担当）、今井 博（観測状況担当）、片田敏孝（避難行動担当）の4名が有珠山噴火緊急調査団として有珠山に向かい、噴火の初期段階での調査を行った。また、噴火活動、観測体制、避難状況の変化などについて5月13日～15日に再調査を行った。ただし、火山噴火が続いていることにより、両調査とも噴火口周辺の被害が最も集中している地域には近づくことができなかった。

有珠山の過去の噴火活動

有珠山は、北海道道南の内浦湾（噴火湾）の北辺にある二重式火山で、洞爺カルデラ（洞爺湖）南岸に位置する。本火山は、直径約6kmの外輪山と9個の溶岩円頂丘と潜在円頂丘を持つ小型の成層火山で、最近300年間で7回の噴火を起こした危険な活火山である。沖積世（およそ1.5～2万年前）から活動が始まったと考えられ、玄武岩～安山岩質の溶岩流やスコリアを繰り返し噴出して、富士山や羊蹄山のように円錐形のコニーデ型火山を形成した。しかし、5000～8000年前に山頂部の大崩壊が発生し、南側に開く馬蹄形の火口を持つ外輪山となった。南麓の有珠駅付近に分布する善光寺泥流や南西麓の善光寺周辺にある無数の泥流丘、噴火湾内の小島は、この崩壊物質の大きなブロックで形成された。

この大崩壊後に、長い休止期があったらしい。この期間に、マグマ岩質の著しい変化があり、1661～1663年の噴火活動では、玄武岩～安山岩と比べて1000倍以上粘性の高い流紋岩質となり、噴火様式が爆発的になった。この噴火活動では流紋岩質軽石をおよそ $2 \times 10^9 \text{m}^3$ 噴き上げ、噴出物は東方に流れ、降下軽石は遠く十勝平野にも堆積している。その火口跡に直径1.2kmの小カ

ルデラを生じ、続いてカルデラ内に小有珠溶岩円頂丘が形成された。その後、1769年、1822年、1853年、1910年、1943～1945年、1977～1978年と噴火が観測され、ほぼ30年または60年間隔で活動していることがわかる。

噴火に関与したマグマの岩質はいずれも石英安山岩（デイサイト）質マグマであり、噴火のたびごとに、多量の火山灰の噴出があり、溶岩（潜在）円頂丘が生成された。1853年の噴火活動では大有珠、1910年には四十三山（明治新山）、1943～1945年には昭和^{よそみやま}新山が形成された。1977～1978年の噴火活動は、8月7日の噴火を機に再開し、この噴火による降灰は遠く札幌でも確認された。また、翌日には、軽石噴火があり、洞爺湖には大量の軽石が浮遊した。また、火口原内では著しい隆起活動があり、オガリ山の後方に有珠新山が形成された。被害の記録としては、1822年の噴火活動では、約 $9 \times 10^6 \text{m}^3$ の熱雲（高温火砕流）が発生し、150人の犠牲者が出た。

2000年噴火の経緯

室蘭地方气象台によれば、3月27日午前から火山性地震が観測され、28日にはさらに活発化したため、気象庁は臨時火山情報第1号を発表した。29日には地震の規模が次第に大きくなり、有感地震や火山性の群発地震が発生した。このような状態に対し、気象庁は緊急火山情報第1号で数日以内に噴火する可能性が大きいと発表した。果たして、3月31日13時10分頃、西山の西山麓でマグマ水蒸気爆発が発生し、噴煙が3000m上空に達した。前述のように、過去の噴火の経緯などがよく研究され、観測体制が整備されている中で、わが国初の噴火予知が成功したのである。

噴火前の観測

噴火前からさまざまな種類の観測が行われていた。地震観測は、主として、北大理学部および気象庁が行っていた。室蘭地方气象台によれば、3月27日午前から火

山性地震が観測され、28日にはさらに活発化し、29日には午後5～6時の1時間で127回（有感相当地震57回）を数えた。同日午後5時22分と午後8時1分の2回の地震は、壮瞥町壮瞥温泉（大有珠と昭和新山の間の洞爺湖畔）の臨時観測点で震度5弱を観測した。また、有珠山北西部では32時間以上も火山性の群発地震が発生しており、それらの震源位置の非移動性や地震規模の増大などが検討され、気象庁は緊急火山情報第1号を発表した。国土地理院などのGPSによる地殻変動の観測によれば、北西山麓（湖岸付近）の洞爺湖温泉中学校は、4月中旬から噴火に至るまで、洞爺湖西岸および南東岸から15cm程度西側へ水平移動していた。また、道立地質研究所や地質調査所などは地下水位の測定を行っており、伊達市長和地区では3月27日頃から静水位が4m以上も変化し、噴火1日前には自噴していた場所があった。

3月31日の噴火後の観測

大学と気象庁などの有珠総合観測班が結成され、観測体制が強化された。噴火活動としては、4月1日13時頃には洞爺湖温泉街の南側に位置する金比羅山の北西山麓で新たな噴火が始まった。3月31日から4月2日にかけての噴火では軽石を噴出し、洞爺湖に降下した軽石は西風によって移動し、2日昼過ぎには東岸の滝之町キャンプ場付近で浮遊していた（写真-1）。4月2日、緊急調査団が昭和新山で降灰調査していた時（午後2時0分頃）に噴火があり（写真-2）、噴煙が上空2000mくらいまで達し、昭和新山方面で降灰があり、調査団の車上でも粗い火山灰を確認した。4月2日以後も火山灰を含む噴火が発生していたが、その後、次第に噴火規模が小さくなった。

4月16日の火山噴火予知連有珠山部会では、西山の西山麓で32の噴火口が、金比羅山の北西山麓で19の噴火口が確認されたと発表があった。以後、この2つの地域が噴火活動の中心となった。

5月12日現在、伊達市役所内にあった有珠山噴火非常災害現地対策本部は、伊達市内の松ヶ枝地区に移転して、有珠山部会を開いている。北大火山観測所も館山町で臨時観測を行っている。4月9日以降は気象庁の定点観測での地震回数は少なく、変化がない。逆に、脈動の振幅はいったんは大きくなったが、その後次第に小さくなるという変化があった。周期に変化はない。地震のマグニチュードは3以下でそのほとんどが2以下である。震源分布については、そのほとんどが有珠山南外輪裾野の西南西の部分で発生し、洞爺湖側ではかなり少ない。



写真-1 洞爺湖畔に浮遊している降下軽石



写真-2 4月2日午後2時の噴火（昭和新山にて）

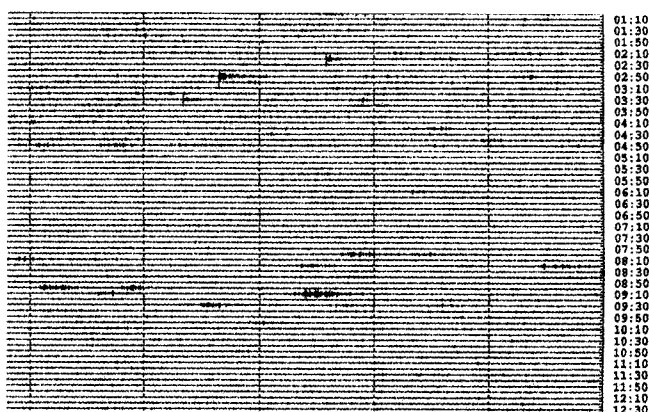


写真-3 5月12日の地震記象（気象庁）

震源の深度は3～5kmに多く、浅くなるにしたがって西山の方に移動していく、という特徴がある。写真-3に5月12日の地震記象を示すが、地震活動の低さがわかる。

西山火口付近の地殻変動も5月12日現在、日ごと10cmの隆起が観測されている。噴火活動は、1910年の爆裂火口生成のような形で終息するのか、あるいは、1977年のプリニアンタイプの噴火のように大量の火山灰や軽石を噴出し、最悪の場合は火砕流や山体崩壊などの活動が出現するのか、あるいはまた、このまま隆起速度も減少して終息に向かうのかはこの段階では判断できない状態である。

火山噴火による被害状況

今回の火山噴火に伴う被害は、溶岩ドームを形成する地殻変動と、火山性地震による地表の変状や崩壊などが主たるもので、今のところ火砕流の発生や大規模な泥流、土石流は発生していない。

図-1には被害状況の概要を示した。これによると、溶岩ドームは顔を出していないものの、潜在するドームの影響で、5月15日現在、活動している4か所の噴火口の周辺で著しい地殻変動が生じており、建物や地表の被害が大きい。この地域での被害の特徴は以下のとおりである。

- ①溶岩ドームの隆起による地表の隆起や変形による構造物等の被害
- ②火山噴石による構造物の破壊
- ③泥流の発生による河川沿いの橋梁流失や洪水被害



写真-4 洞爺湖畔温泉街護岸の変状と降灰

- ④火山性地震による構造物の変状被害
- ⑤火山性地震による法面・自然斜面の崩壊、落石
- ⑥火山灰による農業、林業被害

図-2や写真-4には洞爺湖畔の温泉街の護岸盛土の変状を示した。火山性地震による湖岸岸壁の湖側への押し出しなど、側方流動が一部発生していた。ここでの降灰は厚さが1~3cmあり、ホテルの庭の立木等の被害が認められた。

それに対して、噴火口から1km以上離れた地殻変動の影響の少ない周辺地域では、溶岩ドーム形成に伴う甚大な被害はなく、その被害の特徴は以下のような軽微なものであった。

- ①火山性地震による構造物の変状被害
 - ・道路盛土部でのクラックの発生と押し出し(すべりには至っていないものが多い)
 - ・道路切り盛り境界でのクラックの発生
- ②火山性地震による斜面崩壊、落石
 - ・急斜面で小規模なもののみ
- ③火山灰による被害
 - ・火山灰の厚さが数mm以下であり、大きな被害はでていない。河川においても泥流の発生はなく、河川の濁りが見られた程度である。

ここで注目したいのは、噴火直後に盛土や斜面で発生していたクラックが、その後の4月29日等の降雨(最大時間雨量14mm)で崩壊に至っていたものがあったということである。火山噴火のように長期化する災害では、このように、地盤の弛んだ箇所等の対策が重要と考える。今回の調査では第1回目の調査で発見した盛土等のクラックが、第2回目の調査では

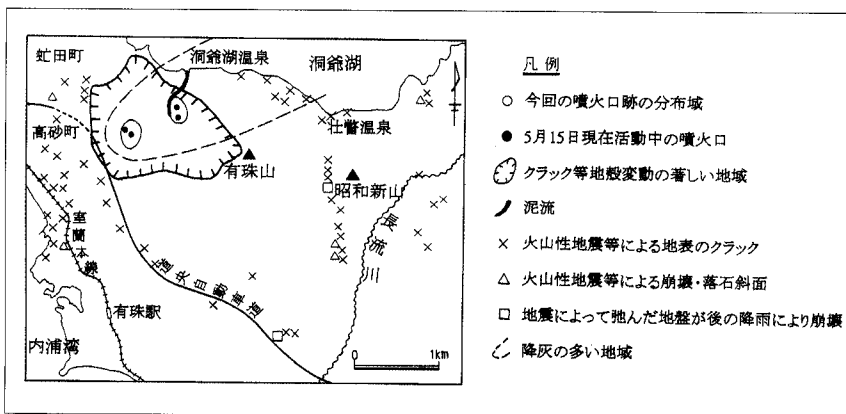


図-1 火山噴火に伴う被害平面図

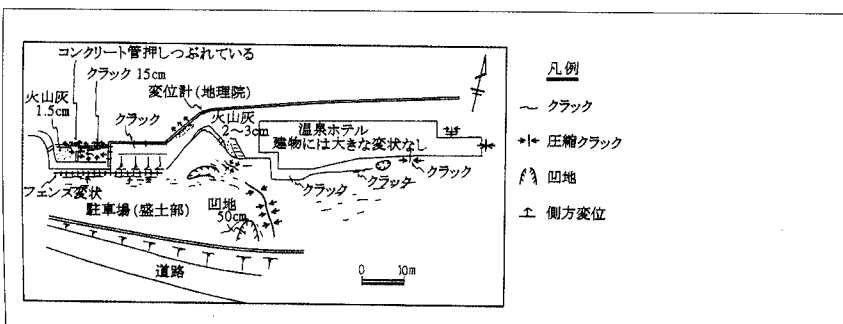


図-2 社管温泉街湖畔での被害状況図

補修されていたところも多く、関係機関の努力に頭が下がる思いであった。

今後、立ち入りのできなかった噴火口近くの地殻変動による被害調査が重要であるが、これについては火山噴火の沈静化を待つこととなる。今回の調査で協力していただいた関係者や住民の方々を思うと、火山噴火がこのまま沈静化し、大規模な火砕流が発生しないことを期待したい。

災害情報と住民避難

今回の有珠山噴火を災害情報、住民避難の観点から見ると、いくつかの特筆すべきことがある。その第一は、噴火前に緊急火山情報が発表され、実質的に噴火予知に成功したことである。緊急火山情報は、雲仙普賢岳噴火を契機に新設された災害情報であり、人命への危険を警告する切迫した状況下で発表される。このような予知を可能にしたのは、観測監視機器の高精度化や過去の有珠山の活動に比較的安定した傾向が見られるという事実もあるのだが、何よりも北海道大学有珠山観測所が、いわば有珠山の主治医として長年にわたり観測・研究を続けていたことが大きな要因であったと言える。

しかし、それ以上に特筆すべきことは、この噴火予知が、噴火前の住民避難に適切に活かされた過程にある。火山活動や地震の予知において最も重要でありながら、最も難しい予知項目はその発生タイミングの予測である。今回の噴火においては北海道大学の岡田弘教授が、「噴火は一両日中」と具体的な噴火時期に及んで発言を行ったが、長年にわたる観測、研究の蓄積に裏打ちされた岡田教授のこのような発言は、説得力を持って各自治体首長に聞き入れられ、避難勧告や避難指示の発令に際して生じがちな躊躇を払拭することに役立った。また、自然の不確定な現象であるにも関わらず、住民に避難を呼びかけた自治体首長の判断も英断であったと言えよう。

一方、このような避難の呼びかけに対する住民の行動についても、避難はおおむね適切に行われ、壮瞥町におけるヒヤリング調査によれば、避難の呼びかけに対する住民の行動は、迅速かつ整然としたものであった。住民の多くは避難が長期化する可能性を意識して、それに備えた家財を持ち出しており、中には夏場の衣料品まで持ち出す人も見られた。このような自治体や住民の適切な対応の背景には、研究者、自治体、住民の間に築かれた相互の信頼関係とその下で醸成された自治体の高い危機管理意識、住民の高い防災意識があった。有珠山の観測・研究に長年あたっていた北大の研究者らは、有珠山の活動特性を踏まえて、その知見を地元積極的に伝

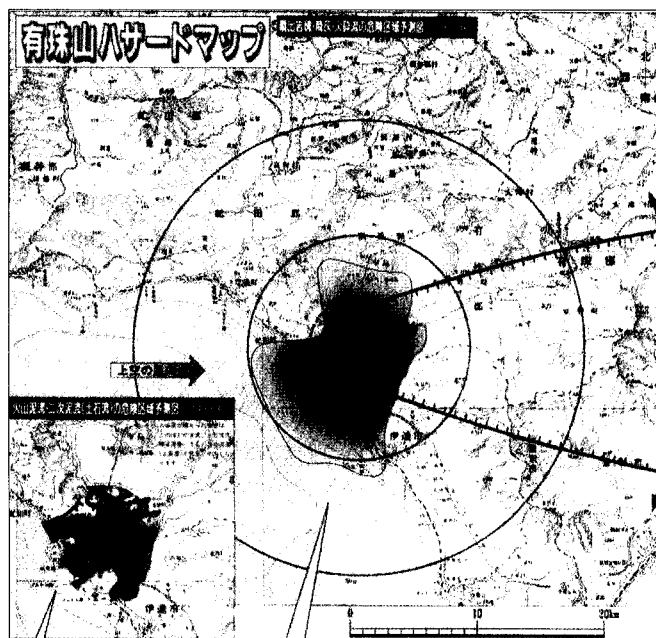


図-3 有珠山ハザードマップ 出典：有珠山火山防災マップより

え、行政もまた研究者とともに住民の防災教育に熱心に取り組んできた。その象徴は、23年前の噴火を教訓に1995年に作成されたハザードマップ（図-3）であり、それが三者の防災意識の共有化に大きな役割を果たした。ハザードマップに想定された噴火活動をもとに、自治体は避難計画を綿密に作成するとともに、避難訓練を繰り返すなど、住民の防災意識の高揚に努める一方、そこに示される状況想定に基づいて、事態が生じた場合の具体的な対応を事前に検討していた。また、住民は有珠山の噴火特性について理解を深めるとともに、万一の際の心構えを養っていた。そして、その過程で住民、自治体、研究者の間に強固な信頼関係が築かれていった。今回の有珠山噴火における住民避難が適切に行われた背景は、避難情報が適切に提供されたことのみならず、以上のような日頃からの地道な活動の存在があったことは、後の防災にとって学ぶべきこととして指摘しておきたい。

復興の兆し

火山噴火予知連絡会が5月22日東京で開かれ、会長井田東大教授は、はじめて終息の可能性について言及する統一見解を発表した。ただし、表面現象が続行していることもあり、大噴火や他の場所での噴火などは否定できないとも述べている。

虻田町は避難解除地域の拡大の検討を始めた。また、南側の高速道路付近の火山灰の除去が無人化施工で始まっている。